

19 **FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY**  
GERMAN PATENT OFFICE

12 **Offenlegungsschrift\***

10 **DE 43 13 284 A1**

21 File number: P43 13 284.7

22 Filing date: 4-23-93

43 Date laid open for  
public inspection: 10-27-94

51 Int. Cl.<sup>5</sup>:

**H 01 J 37/32**

C 23 C 14/50

//HO1L21/205.31/18

---

71 Applicant:  
Leybold AG, 63450, Hanau, Germany

72 Inventor(s):  
Bräuer, Gunter, Dr., 6483 Freigericht, Germany;  
Moses, Gerhard, 6450 Hanau, Germany,  
Teves, Heinz, Dr., 6466 Gründau, Germany

56 Publications to be taken into account for determination of patentability:

DE 33 10 797 A1

DE 33 09 079 A1

DE 33 00 097 A1

US 49 51 602

US 45 93 644

Patents Abstracts of Japan: 62-192580 A. C-475, Feb. 12, 1988, Vol. 12, N°. 47;  
62-202078 A. C-477, Feb. 19, 1988, Vol. 12, N°. 56.

\*) Offenlegungsschrift = Laid open print, published patent application (specification examined only as to obvious defects but not as to patentability)

---

54 Split sluice for bringing in or bringing out substrates from one processing chamber into an adjacent processing chamber

57 In the case of a split sluice for bringing in or bringing out substrates from one processing chamber into an adjacent processing chamber (3, 4), in particular for a pass-through vacuum-coating installation, with a split passage opening (14) for the substrates (15, 15'...) provided in the wall (5) separating the spaces from one another, the separating wall (5), in the region of the wall parts (16, 17) delimiting the split passage opening (14) is provided with at least two diametrically opposed and parallel grooves, openings or channels (18, 19) extending in a plane parallel to the plane of the separating wall (5), which communicate with connectors (20, 21) via which a blocking gas flows in, which from there fills the entire space delimited by the opening (14), and from there further flows out into the adjacent chambers (3, 4) connected to vacuum pumps (22, 23).

### **Description**

The invention concerns a split sluice for bringing in or bringing out substrates from one processing chamber into an adjacent processing chamber or from atmospheric space into a chamber filled with process gas and vice-versa, in particular for a pass-through vacuum-coating installation, with a split passage opening for the substrates provided in the wall separating the spaces from one another.

Known is a process for coating belts in a vacuum chamber using an endless conveyor belt (DOS 27 47 061) that accompanies the belt to be coated on the way from a take-off roller to a take-up roller, at least over the path through a sluicing arrangement of the vacuum chamber, whereby the belt to be coated is held slippage-free adjacent to both the take-up and take-off ends of the conveyor belt, whereby the belt to be coated is raised up from the conveyor belt over a limited path length and is coated on the side facing the conveyor belt. In this case, the sluicing arrangement consists of a plurality of slit diaphragms parallel to one another, whereby each individual chamber separated by the slit diaphragms is connected, in each case, with the suction connecting piece of a vacuum pump, and whereby the layout of the individual pump groups is such that the pressures from the inlet of the substrate into the first sluicing chamber decrease going toward the process chambers.

Further known (EP 0 106 521) is a process for depositing semiconductor material through means of a glow discharge inside a deposition contrivance with at least a first and a second deposition chamber that are connected together via a gas passage in order to obtain flushing (cleaning) gas from a flushing gas conduit, whereby each of the chambers contains a cathode and an evacuation conduit, whereby in the process a substrate is moved through the gas passage from one of the deposition chambers to the other deposition chamber, process gases are let into plasma regions adjacent to the cathodes, the gases are excited such that they dissociate in the plasma regions into the type of deposits that are deposited on a surface of the substrate, whereby the process gas introduced into the first chamber displays doping process gas, and the process gas introduced into the second chamber displays intrinsic conduction process gas, whereby unused process gas is drawn off from the plasma regions through the evacuation

outlets, and flushing gas is applied to the gas outlet in order to prevent contamination of the process gases among themselves in adjoining deposition chambers, whereby an adequate volume flowthrough rate of flushing gas is directed into the flushing gas channel lying toward the side of the second chamber of the gas outlet, such that a laminar stream of flushing gas, essentially flowing in a direction through the gas passthrough of the second deposition chamber to a first deposition chamber, will be achieved over the surface of the substrate on which has been deposited a layer of semiconductor material, and concerning essentially the diffusion of the doping process gas from the first chamber to the second chamber a stream of flushing gas is prevented from entering the second chamber, so that unused process gas and the non-deposited type of deposit in the second chamber are limited to the vicinity of the cathode and the evacuation outlet.

Often used to produce multi-layer systems for data storage, displays, solar cells, etc., are flowthrough systems in which the essentially two-dimensional substrates are secured on pallets that pass by the various coating stations one after the other. In the case of the coating process, we are dealing principally with non-reactive and reactive atomization (spraying) and CvD (Chemical vapor deposition) processes.

Since the individual processes generally require precisely defined process gas atmospheres (type of gas and partial pressure), particular importance attaches to an adequate vacuum-method separation of the coating stations.

The above-described contrivances and processes are not, as a rule, suited for installations for producing multi-layer systems, since these types of contrivances, because of the great number of sluicing chambers to be disposed behind one another, are enormously space-costly and, moreover, also very expensive because of the required number of pump groups.

Therefore the object of the present invention is to obtain a split sluice that does not display the disadvantages of the known sluices of this type and that on the one hand permits as high as possible a sluicing speed, and on the other hand allows good vacuum-method separation of the coating stations.

In accordance with the invention, this is achieved in that the separating wall, in the region of the two long and parallel wall parts delimiting the split-passage sluice opening, is provided with at least two diametrically opposed and parallel grooves, openings or outflow channels extending in a plane parallel to the plane of the separating wall, whereby the grooves, openings or outflow channels communicate with connectors via which a blocking gas flows in, which out from there fills the entire split space, and from there further flows out into the adjacent chambers connected to vacuum pumps.

Other particulars and features of the invention are described and characterized in more detail in the accompanying patent claims.

The invention permits the most varied of embodiment possibilities; one of these is essentially represented in more detail in the accompanying drawing.

The contrivance consists essentially of:

the two treatment chambers **3, 4** that are separated from each other by the wall **5** and connected to the two vacuum pumps **22, 23**, the cathodes **6, 7** and **8, 9** respectively with the associated targets **10, 11** and **12, 13** respectively disposed in the treatment chambers **3, 4**, the pallets or substrate carriers **24** with the substrates **15, 15'** ... secured thereupon that are movable through the chambers **3, 4** along a rail track **25**, the blocking gas containers **28, 29** on the one hand, and on the other hand the gas pressure lines **26, 27** connected with the gas connectors **20, 21**, the grooves or channels **18, 19**, machined into the wall parts **16, 17**, and the sluices **30, 31** that are to be closed at both ends of the chambers **3, 4**.

For vacuum-method separation of the two chambers **3, 4**, blocking gas flows via lines **26, 27**, the gas connectors **20, 21** and the grooves **18, 19** into the passage **14** essentially delimited by the wall parts **16, 17**, and out from here between the gaps in chambers **3, 4**, formed on the one hand by the substrate carrier **24**, or to be precise, the substrates **15, 15'** ..., and on the other hand by the wall parts, from where the blocking gas is finally suctioned out by the pumps **22, 23** so that it flows almost completely along with the process gases, which can be allowed to enter via lines **32, 33**, and that are needed for the treatment process.

Due to the fact that the blocking gas, at least in the region of the passage **14**, flushes completely around and on all sides of the pallets **24** and the substrates **15, 15'** ... secured thereupon, and also in the phases of the process in which there are no pallets **24** in the passage **14** that the blocking gas completely fills the space enclosed by the four wall parts (of which only two parts **16, 17** are represented in the drawing), it is guaranteed that no process gas at all will seep in and/or spray out from the one chamber **3** into the adjacent chamber. However the assumption here is that the blocking gas flows into the passage **14** at a higher pressure than the process gases flow into chambers **3** and **4**. Finally, it is clear that the blocking gas must be an inert gas.

#### Reference numbers list

3 Treatment chamber	18 Channel, groove, opening
4 Treatment chamber	19 Channel, groove, opening
5 Separating wall	20 Gas connector
6 Cathode	21 Gas connector
7 Cathode	22 Vacuum pump
8 Cathode	23 Vacuum pump
9 Cathode	24 Substrate carrier, pallet
10 Target	25 Rail track
11 Target	26 Pressure line
12 Target	27 Pressure line
13 Target	28 Blocking gas container (tank)
14 Passage (opening)	29 Blocking gas container (tank)
15, 15'...Substrate	30 Sluice
16 Wall part	31 Sluice
17 Wall part	32 Process gas line
	33 Process gas line

### Patent Claims

1. Split sluice for bringing in or bringing out substrates from one processing chamber into an adjacent processing chamber (3, 4), or from atmospheric air into a chamber filled with process gas and vice-versa, in particular for a pass-through vacuum coating installation, with a split passage opening (14) for the substrates (15, 15' ...) provided in the wall (5) separating the spaces from one another, **characterized by the fact** that the separating wall (5) in the region of the two long and parallel wall parts (16, 17) delimiting the split passage opening (14), is provided with at least two diametrically opposed and parallel grooves, openings or channels (18, 19), in a plane parallel to the plane of the separating wall (5), that communicate with connectors (20, 21) via which a blocking gas flows in, which out from there fills the entire space delimited by passage (14), and from there further flows out into the adjacent chambers (3, 4) connected to the vacuum pumps (22, 23).
2. Split sluice according to Claim 1, **characterized by the fact** that the blocking gas flowing into the passage (14) via the grooves, openings or channels (18, 19) is an inert gas, and is designed to have an inlet pressure into the passage (14) that is higher than the pressures that the process gases in the chambers (3, 4) display.

(With 1 page of drawings)



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 43 13 284 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**H 01 J 37/32**  
C 23 C 14/50  
// H 01 L 21/205,31/18

⑲ Aktenzeichen: P 43 13 284.7  
⑳ Anmeldetag: 23. 4. 93  
㉑ Offenlegungstag: 27. 10. 94

DE 43 13 284 A 1

⑦ Anmelder:  
Leybold AG, 63450 Hanau, DE

⑧ Erfinder:  
Bräuer, Günter, Dr., 8463 Freigericht, DE; Moses,  
Gerhard, 6450 Hanau, DE; Teves, Heinz, Dr., 8466  
Gründau, DE

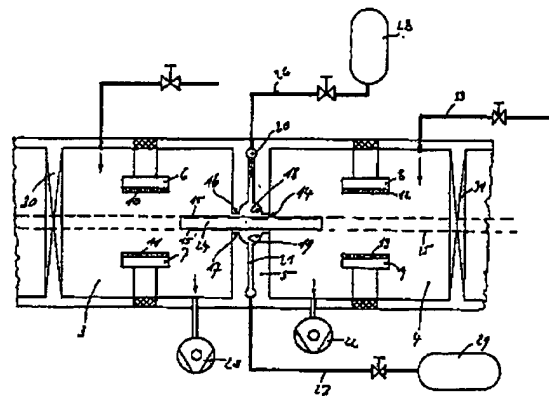
⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 33 10 787 A1  
DE 33 09 079 A1  
DE 33 00 097 A1  
US 49 51 802  
US 45 83 644

Patents Abstracts of Japan: 62-192580 A. C-475,  
Feb.12,1988, Vol.12, No.47;  
62-202078 A. C-477, Feb.19,1988, Vol.12, No.56;

⑤ Spaltschleuse für das Ein- oder Ausbringen von Substraten von der einen in eine benachbarte  
Behandlungskammer

⑤ Bei einer Spaltschleuse für das Ein- oder Ausbringen von  
Substraten von der einen in eine benachbarte Behand-  
lungskammer (3, 4), insbesondere für eine Durchlauf-Vakuumbe-  
schichtungsanlage, mit einer in der die Räume voneinander  
trennenden Wand (5) vorgesehenen spaltförmigen Durch-  
trittsöffnung (14) für die Substrate (15, 15', ...) ist die  
Trennwand (5) im Bereich der die spaltförmige Durchtritts-  
öffnung (14) begrenzenden Wandpartien (16, 17) mit minde-  
stens zwei einander diametral gegenüberliegenden und  
zueinander parallelen, sich in einer zur Ebene der Trennwand  
(5) parallelen Ebene erstreckenden Nuten, Ausnehmungen  
oder Kanälen (18, 19) versehen, die mit Anschlüssen (20, 21)  
korrespondieren, über die ein Sperrgas in diese einströmt,  
das von dort aus den ganzen durch die Durchtrittsöffnung  
(14) begrenzten Raum füllt und von diesem aus weiter in die  
benachbarten, an Vakuumpumpen (22, 23) angeschlossenen  
Kammern (3, 4) strömt.



DE 43 13 284 A 1

Die Erfindung betrifft eine Spaltschleuse für das Ein- oder Ausbringen von Substraten von der einen in eine benachbarte Behandlungskammer oder vom atmosphärischen Raum in eine mit Prozeßgas gefüllten Kammer und umgekehrt, insbesondere für eine Durchlauf-Vakuumbeschichtungsanlage, mit einer in der die Räume voneinander trennenden Wand vorgesehenen spaltförmigen Durchtrittsöffnung für die Substrate.

Bekannt ist ein Verfahren zum Beschichten von Bändern in einer Vakuumkammer unter Verwendung eines endlosen Trägerbandes (DOS 27 47 061), welches das zu beschichtende Band auf dem Wege von einer Abwickelwalze zu einer Aufwickelwalze mindestens auf dem Wege durch eine Schleusenvorrichtung der Vakuumkammer begleitet, wobei das zu beschichtende Band sowohl am einlaufenden als auch am auslaufenden Trumm des Trägerbandes schlupffrei anliegend gehalten wird, wobei das zu beschichtende Band innerhalb der Vakuumkammer über eine begrenzte Weglänge vom Trägerband abgehoben und auf der dem Trägerband zugekehrten Seite beschichtet wird. Die Schleusenvorrichtung besteht in diesem Fall aus einer Vielzahl von parallel zueinander angeordneten Schlitzblenden, wobei jede der einzelnen von den Schlitzblenden getrennten Kammern jeweils mit dem Saugstutzen einer Vakuumpumpe verbunden ist und wobei die Auslegung der einzelnen Pumpensätze so getroffen ist, daß die Drücke in der Reihe vom Zulauf des Substrats in die erste Schleusenkammer zur Prozeßkammer hin abnehmen.

Bekannt ist weiterhin (EP 0 106 521) ein Verfahren für die Niederschlagung von Halbleitermaterial durch eine Glimmentladung innerhalb einer Niederschlagsvorrichtung mit mindestens einer ersten und einer zweiten Niederschlagskammer, die über einen Gasdurchlaß miteinander verbunden sind, um Spülgas von einem Spülgaskanal zu erhalten, wobei jede der Kammern eine Kathode und einen Evakuierungskanal enthält, wobei in dem Verfahren ein Substrat durch den Gasdurchlaß von einer der Niederschlagskammern zu der anderen Niederschlagskammer bewegt wird, Prozeßgase in an den Kathoden anliegende Plasmabereiche eingelassen werden, die Gase derart angeregt werden, daß sie in den Plasmabereichen in die Niederschlagsart desoziiieren, die als Schichten auf eine Oberfläche des Substrats niedergeschlagen werden, wobei das in die erste Kammer eingeführte Prozeßgas Dotierungsprozeßgas und das in die zweite Kammer eingeführte Prozeßgas Eigenleitungsprozeßgas aufweist, wobei nicht verbrauchtes Prozeßgas von den Plasmabereichen durch die Evakuierungsdurchlässe abgezogen werden und Spülgas an den Gasdurchlaß angelegt wird, um eine Kontaminierung der Prozeßgase untereinander in angrenzenden Niederschlagskammern zu verhindern, wobei eine ausreichende Volumendurchflußrate von Spülgas in den an der Seite der zweiten Kammer des Gasdurchlasses anliegenden Spülgaskanal derart gerichtet wird, daß ein im wesentlichen in eine Richtung strömender laminarer Fluß von Spülgas durch den Gasdurchlaß von der zweiten Niederschlagskammer zu der ersten Niederschlagskammer über die Oberfläche des Substrats erreicht wird, auf dem eine Schicht von Halbleitermaterial niedergeschlagen worden ist, und um im wesentlichen die Diffusion des Dotierungsprozeßgases von der ersten Kammer zu der zweiten Kammer ein Fluß von Spülgas in die zweite Kammer verhindert wird, so daß das nicht verbrauchte Prozeßgas und die nicht niedergeschlagene

Niederschlagsart in der zweiten Kammer im wesentlichen auf die Nachbarschaft der Kathode und den Evakuierungsdurchlaß begrenzt werden.

Zur Herstellung von Mehrschichtsystemen für Datenspeicher, Displays, Solarzellen usw. werden häufig Durchlaufanlagen eingesetzt, in denen die im wesentlichen zweidimensionalen Substrate auf Paletten befestigt sind, die nacheinander verschiedene Beschichtungsstationen passieren. Bei den Beschichtungsprozessen handelt es sich hauptsächlich um nichtreaktive und reaktive Zerstäubungs- und CVD-Prozesse.

Da die einzelnen Verfahren in der Regel genau definierte Prozeßgasatmosphären (Gasart und Partialdruck) erfordern, kommt einer ausreichenden vakuumtechnischen Trennung der Beschichtungsstationen besondere Bedeutung zu.

Für Anlagen zur Erzeugung von Mehrschichtsystemen eignen sich die oben beschriebenen Vorrichtungen beziehungsweise Verfahren in der Regel nicht, da derartige Vorrichtungen infolge der Vielzahl von hintereinander anzuordnenden Schleusenkammern enorm platzaufwendig sind und darüber hinaus durch die erforderliche Zahl von Pumpensätzen auch sehr kostspielig sind.

Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde eine Spaltschleuse zu schaffen, die die Nachteile der bekannten Schleusen dieses Typs nicht aufweist und die einerseits eine möglichst hohe Durchschleusgeschwindigkeit zuläßt und die andererseits eine gute vakuumtechnische Trennung der Beschichtungsstationen erlaubt.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die Trennwand im Bereich der beiden langen und zueinander parallelen, die spaltförmige Schleusenöffnung begrenzenden Wandpartien mit mindestens zwei einander diametral gegenüberliegenden und zueinander parallelen sich in einer zur Ebene der Trennwand parallelen Ebene erstreckenden Nuten, Ausnehmungen oder Ausströmkanälen versehen sind, wobei die Nuten, Ausnehmungen oder Ausströmkanäle mit Anschlüssen korrespondieren, über die ein Sperrgas in diese einströmt, das von dort aus den ganzen Spaltraum füllt und von diesem aus weiter in die benachbarten an Vakuumpumpen angeschlossenen Kammern strömt.

Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung sind in den anhängenden Patentansprüchen näher beschrieben und gekennzeichnet.

Die Erfindung läßt die verschiedensten Ausführungsmöglichkeiten zu; eine davon ist in der anhängenden Zeichnung schematisch näher dargestellt.

Die Vorrichtung besteht im wesentlichen aus den beiden an Vakuumpumpen 22, 23 angeschlossenen Behandlungskammern 3, 4 die durch die Wand 5 voneinander getrennt sind, den in den Behandlungskammern 3, 4 angeordneten Kathoden 6, 7 bzw. 8, 9 mit den zugehörigen Targets 10, 11 bzw. 12, 13, den durch die Kammern 3, 4 längs eines Schienenwegs 25 bewegbaren Paletten oder Substraträger 24 mit den an ihnen befestigten Substraten 15, 15', ..., den einerseits mit den Sperrgas-Behältern 28, 29 und andererseits mit den Gasanschlüssen 20, 21 verbundenen Druckleitungen 26, 27, den in die Wandpartien 16, 17 eingearbeiteten Nuten oder Kanälen 18, 19 und den die beiden Kammern 3, 4 nach beiden Enden zu abschließenden Schleusen 30, 31.

Zur vakuumtechnischen Trennung der beiden Kammern 3, 4 strömt Sperrgas über die Leitungen 26, 27, die Gasanschlüsse 20, 21 und die Nuten 18, 19 in die im wesentlichen von den Wandpartien 16, 17 begrenzte



Durchtrittsöffnung 14 ein und von hier aus zwischen den vom Substratträger 24 bzw. den Substraten 15, 15', ... einerseits und den Wandpartien andererseits gebildeten Spalten in die Kammern 3 bzw. 4 aus denen das Sperrgas anschließend von den Pumpen 22, 23 abgesaugt wird, so daß diese fast vollständig mit den Prozeßgasen durchflutet sind die über die Leitungen 32, 33 einlaßbar sind und für den Behandlungsprozeß notwendig sind.

Dadurch, daß das Sperrgas zumindest im Bereich der Durchtrittsöffnung 14 die Paletten 24 und die auf ihnen befestigten Substrate 15, 15', ... vollständig und allseits umspült und auch in den Phasen des Prozesses in denen sich keine Paletten 24 in der Durchtrittsöffnung 14 befinden den von den vier Wandpartien (von denen nur die beiden Partien 16, 17 zeichnerisch dargestellt sind) umschlossenen Raum vollständig ausfüllt ist gewährleistet, daß keinerlei Prozeßgas aus der einen Kammer 3 in die benachbarte Kammer einsickert bzw. eingespült wird. Voraussetzung dabei ist allerdings, daß das Sperrgas mit einem höheren Druck in die Durchtrittsöffnung 14 einströmt, als die Prozeßgase in die Kammern 3 und 4. Schließlich ist klar, daß es sich bei dem Sperrgas um ein Inertgas handeln muß.

Bezugszeichenliste	25
3 Behandlungskammer	
4 Behandlungskammer	
5 Trennwand	
6 Kathode	
7 Kathode	
8 Kathode	
9 Kathode	
10 Target	
11 Target	
12 Target	
13 Target	
14 Durchtrittsöffnung	
15, 15', ... Substrat	
16 Wandpartie	
17 Wandpartie	
18 Kanal, Nut, Ausnehmung	
19 Kanal, Nut, Ausnehmung	
20 Gasanschluß	
21 Gasanschluß	
22 Vakuumpumpe	
23 Vakuumpumpe	
24 Substratträger, Palette	
25 Schienenweg	
26 Druckleitung	
27 Druckleitung	
28 Sperrgasbehälter	
29 Sperrgasbehälter	
30 Schleuse	
31 Schleuse	
32 Prozeßgasleitung	
33 Prozeßgasleitung	

#### Patentansprüche

1. Spaltschleuse für das Ein- oder Ausbringen von Substraten von der einen in eine benachbarte Behandlungskammer (3, 4), oder vom atmosphärischen Raum in eine mit Prozeßgas geflutete Kammer und umgekehrt, insbesondere für eine Durchlauf-Vakuumbeschichtungsanlage, mit einer in der die Räume voneinander trennenden Wand (5) vorgesehenen spaltförmigen Durchtrittsöffnung (14)

für die Substrate (15, 15', ...), dadurch gekennzeichnet, daß die Trennwand (5) im Bereich der beiden langen und zueinander parallelen, die spaltförmige Durchtrittsöffnung (14) begrenzenden Wandpartien (16, 17) mit mindestens zwei einander diametral gegenüberliegenden und zueinander parallelen, sich in einer zur Ebene der Trennwand (5) parallelen Ebene erstreckenden Nuten, Ausnehmungen oder Kanälen (18, 19) versehen ist die mit Anschlüssen (20, 21) korrespondieren über die ein Sperrgas in diese einströmt das von dort aus den ganzen durch die Durchtrittsöffnung (14) begrenzten Raum füllt und von diesem aus weiter in die benachbarten, an Vakuumpumpen (22, 23) angeschlossenen Kammer (3, 4) strömt.

2. Spaltschleuse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das über die Nuten, Ausnehmungen oder Kanäle (18, 19) in die Durchtrittsöffnung (14) einströmende Sperrgas ein inertes Gas ist und mit einem Druck in die Durchtrittsöffnung (14) eintritt der höher bemessen ist, als die Drücke die die Prozeßgase in den Kammern (3, 4) aufweisen.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

